

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

PAT-NO: JP403095455A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03095455 A

TITLE: CHECKING APPARATUS OF INNER QUALITY OF FRUIT OR
VEGETABLE

PUBN-DATE: April 19, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
HARAGUCHI, KAZUO
ASADA, YOUZOU
SATO, SADAYASU
KONO, YOSHIHIDE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME
KK MAKI SEISAKUSHO

COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP01232581

APPL-DATE: September 7, 1989

INT-CL (IPC): G01N029/00, G01N033/02

US-CL-CURRENT: 73/12.08, 73/12.12

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the detecting efficiency of the inner quality by detecting vibration waves generated by an impact means which has a sensor part arranged confronting to a predetermined position of a fruit or vegetable and is driven sequentially, analyzing the waveforms and automatically checking with a predetermined standard.

CONSTITUTION: A detecting signal 20 from a photosensor 25 and an encoder 24 corresponding to a fruit or vegetable 10 positioned at a fixed position is operated by a control apparatus 200, which subsequently outputs a detecting position signal 202. When a sensor part 31 of a vibration wave detecting means 3 comes confronting to the position, a plurality of impact means 4 are sequentially driven to apply impacts to the fruit or vegetable 10 from various positions. Accordingly, the vibration waves generated from the fruit or vegetable 10 are detected by the sensor part 31 and sent to a waveform analyzing/operating means 5. This means 5 analyzes at 51 the waveforms of the vibration waves to carry out operations for predetermined measuring items, and at the same time, determines the class at every impact through comparison with the classifying value preset by a selecting standard setting part 52. The inner quality of the fruit or vegetable 10 can be checked from the sum of the detecting results of the means 5.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平3-95455

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)4月19日

G 01 N 29/00
33/028707-2G
7906-2G

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全17頁)

⑮ 発明の名称 青果物の内部品質検査装置

⑯ 特 願 平1-232581

⑰ 出 願 平1(1989)9月7日

⑱ 発 明 者	原 口	和 男	静岡県浜松市篠ヶ瀬町630	株式会社マキ製作所内
⑲ 発 明 者	浅 田	揚 三	静岡県浜松市篠ヶ瀬町630	株式会社マキ製作所内
⑲ 発 明 者	佐 藤	定 泰	静岡県浜松市篠ヶ瀬町630	株式会社マキ製作所内
⑲ 発 明 者	河 野	吉 秀	静岡県浜松市篠ヶ瀬町630	株式会社マキ製作所内
⑳ 出 願 人	株式会社マキ製作所			静岡県浜松市篠ヶ瀬町630
㉑ 代 理 人	弁理士 本多 小平			外4名

明 細 書

1. 発明の名称

青果物の内部品質検査装置

2. 特許請求の範囲

(1) 青果物の所定の検出位置へセンサー部を対応させ、青果物の振動波を検出するための振動波検出手段と、

前記青果物の回りに所定の配置で複数設けられ、前記センサー部が前記所定の検出位置に対応したとき順次作動して青果物に衝撃を与える衝撃手段と、

前記夫々の衝撃による振動波を順次波形解析し、得られた波形データから内部品質に関連する所定の測定項目について演算処理し、得られた値を予め設定した等級区分値と比較して夫々の衝撃における等級を判定し、該夫々の判定結果を総合判定して総合判定信号を出力する波形解析演算処理手段とからなることを特徴とする青果物の内部品質検査装置。

(2) 青果物を搬送手段上に載せて搬送する途中において、該青果物の形状寸法を計測すると共に、この計測結果から青果物の振動波を検出するための検出位置を算出し、検出位置信号を出力する検出位置算出手段を設けた請求項1記載の青果物の内部品質検査装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、例えば西瓜やメロン等の青果物の内部品質（空洞やひび入り、熟度等）を、自動検査する検査装置に係り、特に、青果物の選果施設において応用実施することがより好適な青果物の内部品質検査装置に関する。

〔従来の技術〕

従来、西瓜やメロン等の青果物の内部品質検査は、青果物の外周面の各個所を手で叩きながらその音響によって内部欠陥や熟度（過熟、未熟、適熟）等を判別する人の官能による方式が一般に用いられている。

また、青果物を軽く叩いたとき該青果物が発す

る衝撃音（振動波）から、青果物の成熟度、内部欠陥等を評価する試験研究が、各地の大学の研究室や農水省の食品総合研究所で行われ、研究論文が農業機械学会誌等で発表されている。

（発明が解決しようとする課題）

人の官能によって内部品質を検査する方式は、青果物の外周面の各個所を叩きながらその音響によって内部品質を判定するため、判定する手間（時間）が多くかかり効率が上がらない。更に、この人の官能による検査方式は、長年の経験を積んだ高度な熟練者でなければ判定できない。また、熟練者であっても判定結果に個人差が発生していた。更に、時間と共に疲労が重なる等して感覚器官が鈍ってくるので内部品質に係る誤判定が多くなり市場、消費者から良い評価が得られない問題があり改善が望まれていた。

また、前記発表されているものは、青果物を軽く叩いたときその衝撃音（振動波）を解析して評価するのに、実験室で各種の計測器を組み合わせで一つ一つ操作してデーターを分析したもので、

3

に関連する所定の測定項目について演算処理し、得られた値を予め設定した等級区分値と比較して夫々の衝撃における等級を判定し、該夫々の判定結果を総合判定して総合判定信号を出力する波形解析演算処理手段とからなることを特徴とするものである。

前記青果物の所定の検出位置は、検出位置算出手段を設けて算出する如く構成すれば効果的であり、この検出位置算出手段は、青果物を搬送手段上に載せて搬送する途中において該青果物の形状寸法を計測すると共に、この計測結果から青果物の振動波を検出するための検出位置を算出し、検出位置信号を出力する如く構成する。

搬送手段は、青果物を好ましくは受皿に一個ずつ載せて搬送しうる搬送装置で、例えばローラコンベア等のコンベアが用いられ、このコンベアの搬送路には、受皿を一時停止させるための所定数の静止装置が設けられたステーションを有している。

青果物の形状寸法は、半導体レーザーや発光ダ

5

いずれも研究室で限られたサンプルを対象とする基礎的な試験に用いられるものであり、大きさの異なる青果物を大量に検査仕分けする選果施設等では実用的でない問題点があった。

この発明が解決しようとする課題は、大きさがまちまちでランダムに搬送される青果物を、一定の基準で自動検査し、内部品質検査性能の向上を計ることである。

（課題を解決するための手段）

本発明に係る青果物の内部品質検査装置は、以上のような課題を解決するものであって、次のようなものである。

青果物の所定の検出位置へセンサー部を対応させ、青果物の振動波を検出するための振動波検出手段と、前記青果物の回りに所定の配置で複数設けられ、前記センサー部が前記所定の検出位置に対応したとき順次作動して青果物に衝撃を与える衝撃手段と、前記夫々の衝撃による振動波（衝撃音を含むもので、以下、単に振動波という）を順次波形解析し、得られた波形データーから内部品質

4

イオードまたはカメラ装置等の計測手段を用いて計測する如く構成する。

この計測手段からの計測信号は、演算制御部を有する例えば、プログラマブルコントローラ（P C）等の制御装置により、演算処理して検出位置を算出し、検出位置信号を出力する如く構成する。

また、前記計測信号は、波形解析演算処理手段へ送られて波形解析の一手段として加える如く構成する。

前記振動波の検出位置とは、青果物に衝撃を与えたときこの衝撃により青果物が発する振動波を検出するための位置であり、例えば青果物の赤道部かまたは肩部かまたは果頂部等を設定することができる。

振動波検出手段は、振動波を検出するセンサー部と、このセンサー部を前記振動波の検出位置へ対応させる駆動装置とからなる。

センサー部は、衝撃手段の配置と組み合わせて青果物の回りに所定の配置で複数配置することが好ましい。駆動装置は前記検出位置算出手段から

6

出力された検出位置信号により作動し、センサー部を青果物の所定の検出位置へ追従対応する如く構成する。

衝撃手段は、例えば、従来の人手による作業の如く青果物に対して一個所ではなく複数箇所叩きその反響により判定する技術を応用し、前記センサー部の配置と最も好適な位置関係で設ける如く構成する。

即ち、この衝撃手段は、青果物の回りに所定の配置で複数設けられており、前記振動波検出手段のセンサー部が振動波の検出位置へ対応したとき、予め定めた順番で所定時間間隔をおいて順次衝撃を加える如く作動する如く構成する。

複数の衝撃手段が順次作動するための間隔は、先に衝撃を与えたときの振動が略減衰するまでの時間に設定することが好ましい。

この衝撃手段の配置は、例えば、センサー部の配置に対向する位置や、または直交する方向の位置に配置する如く構成する。

波形解析演算処理手段は、振動波をパワースペ

クトルによる周波数解析と自己相関関数による波形解析とにより解析する波形解析部と、内部品質に関連する所定項目ごとに等級区分値を設定して等級判定する選別規格値設定部とを設けて構成する。

更に、この波形解析演算処理手段は、前記複数の衝撃手段の夫々の衝撃により青果物が発する振動波を夫々解析すると共に等級判定し、この夫々の判定結果を総合判定して総合判定信号を出力する如く構成する。

〔作用〕

本発明の青果物の内部品質検査装置によれば、検出位置算出手段により、青果物の振動波を検出するための検出位置を算出して検出位置信号が出力されると、振動波検出手段のセンサー部は、駆動装置により該検出位置に移動して対応する如く動作する。そして、該センサー部が所定の検出位置に対応したとき、複数の衝撃手段が順次作動して異なる位置から衝撃を与える如く動作する。このように衝撃手段により夫々時間を隔てて異なる

7

位置から衝撃を与えたとき青果物が発する夫々の振動波は、夫々センサー部から検出されて波形解析演算処理手段へ送られる。波形解析演算処理手段は、前記夫々の振動波を波形解析して所定の測定項目を演算処理すると共に予め設定した等級区分値と比較して順次与えた衝撃における等級を夫々判定し、該夫々の判定結果を総合判定して総合判定信号を出力し、青果物の内部品質を検査することができる。

即ち、本発明によれば、青果物の形状寸法に応じて適正な検出位置を得ると共に、異なる位置から青果物に衝撃を与える如くしたので、内部欠陥の見落とし等がなくなり正確な品質検査を行うことができる。

〔実施例〕

以下、本発明の好ましい一実施例を図面（第1図～第17図）に基づいて説明する。

第1図は本発明の一実施例を示す一部破断した正面図であり、第2図は同じく一部破断した平面図である。

9

8

図において1は空の受皿6および青果物10が載せられた受皿6を搬送する搬送手段、2は搬送手段1の搬送路の途中に設けられ、青果物10の形状寸法を計測して計測信号を出力する計測手段、3は青果物10の振動波を検出するための振動波検出手段、4は青果物10の回りに所定の配置で複数設けられた衝撃手段、5は前記検出した振動波を波形解析して所定の測定項目について演算処理し、得られた測定値を予め設定した等級区分値と比較して夫々の衝撃における等級を判定し、該夫々の判定結果を総合判定して総合判定信号を出力する波形解析演算処理手段である。

搬送手段1は受皿6を搬送するのに適合した幅の駆動式ローラ11を多数配設したローラコンベアで構成されている。ローラ11を駆動させるには、例えば、コンベアチェーン等により駆動させることもできるが、ベルト駆動方式を用いて振動、騒音を抑え、検査における誤判定の誘因を除去することが好ましい。また、この搬送手段1は、例えば第4図の断面図に示すように、小幅のベルト12を

10

所定間隔で並設したコンベアや図示しないスラットコンベア等を用いることができるが、いずれも振動、騒音等のノイズを極力抑えることが好ましい。

また、この搬送手段1は、異なる他の実施例として駆動しないフリーのコンベアを設け、このコンベア上の受皿6を移送手段等により移送する如く構成することもできる。(図示せず)

ここで受皿6について第3図を用いて説明すれば、受皿6は上面に青果物10を安定設置させるための載せ部が、支持面61aを有する突起61を所定数配設して形成されている。図面では四つの突起61で載せ部を構成しているが、この数は限定するものではなく更に載せ部は青果物10の種類や大きさ、形状等から適宜な形状に構成することが好ましい。

621～625の夫々は青果物10の内部品質から総合判定された等級を表示する表示スイッチであり、等級の五段階(秀、優、良、並、外)を表示する。620は空洞やヒビ入り等の内部欠陥があったとき

これを示す表示スイッチである。

この表示スイッチ620～625は、例えばトグル式、押しボタン式、レバー式等操作したときの変化が目視できる操作スイッチが用いられ、この操作スイッチの操作部の変位、変化によって等級を表示することができる。

以上の如く表示スイッチ620～625を有する受皿6によれば、品質検査されたときの結果を受皿6上で表示でき、例えば、人手等により再検査等を行ったとき、修正変更は表示スイッチを入れ替えるだけで容易に変更することができる。また、等級別に仕分けするには、表示スイッチの変化を読み取って仕分ける如く構成することができる。

第1図、第2図に戻って、13は静止装置であり、前記搬送手段1の搬送面で搬送される受皿6を、所定位置で搬送面上へ浮き上げる如く搬送面と切り離して待機させるもので次のように構成している。

尚、ここでのいう所定位置とは、計測手段2が青果物10の形状寸法を計測するための位置や、振動

1 1

波検出手段3が振動波を検出するための位置、およびこれらの前後で計測待ちや搬出するためにタイミング待ちする位置をいう。

131は合成樹脂材や合成ゴム材等で形成されるストッパ部材であり、ローラ11、11間に配置されてベース132に取り付けられている。このストッパ部材131は、ローラ11、11間から突出したとき受皿6の底面と接触して受皿6を静止待機する如く作用するので、接触摩擦係数を基にその材質を選定することが好ましい。

ベース132は上下動するように配置したシリンダ133のピストンロッド133aに取り付けられて前記ストッパ部材131を昇降可能に構成している。

この静止装置13の動作は、搬送手段1上で搬送される受皿6が該静止装置13上に達したとき、これを検出するセンサ(図示せず)の出力信号によりシリンダ133が作動すると、ストッパ部材131は受皿6の底面に接触してローラ11面上に押し上げる如く動作し、受皿6を搬送面と切り離して静止待機する如く作用する。

1 3

1 2

また、この静止装置13は、待機中の受皿6に搬送手段1やその他の機械振動等のノイズが直接伝わらないようにするため、搬送手段1のコンベアフレームやその他の機械のフレーム等とは直接連結しないように設置することが好ましい。

14は位置決め装置であり、前記静止装置13により上昇待機される受皿6を、定位置に位置決めするもので第2図、第5図を用いて詳細に説明する。

141、141はセンタリングアームであり、ピニオン144と組み合わせられており、このピニオン144はラック143と噛み合っており、ラック143はシリンダ142のピストンロッド142aに連結されて構成している。そして、このシリンダ142が図示しない作動指令により作動すると、センタリングアーム141、141が左右同時に矢印(→)方向へ移動し、受皿6を定位置で位置決めすることができる。

尚、この位置決め装置14は、計測手段2と振動波検出手段3と後述する入力装置15に対応して設けられている。

この位置決め機構は、この実施例に限定するも

1 4

のではなく他の位置決め機構による装置を用いて構成することもできる。

15は入力装置であり、受皿6の表示スイッチ620～625を操作して内部欠陥や等級を受皿6上に表示させるもので第6図を用いて説明すれば、151は入力リンクであり表示スイッチ620～625に夫々対応して設けられ、支軸152を介してブラケット153に夫々取り付けられている。154はシリンダであり、ピストンロッドの先端部は前記入力リンク151の一侧とピン154aによって連結され、シリンダ154のピストンロッドの伸縮動作によって入力リンク151の作動部151aが、表示スイッチ620～625を操作（入力）する如く作用する。

計測手段2を第7図を参照して説明すれば、21は門型に形成されたフレームであり、上部にはシリンダ22がピストンロッド23を下向きに取り付けている。このシリンダ22には動作に応じて一定移動量ごとにパルス（信号）を発生させるエンコーダ24を組み合わせている。

25a、25bは光電センサであり、受皿6の搬送路

1 5

計測信号20から所定の演算式に沿って演算処理して適正な振動波の検出位置を算出すると共に検出位置信号202を出力するように構成している。

振動波の検出位置は、青果物10の種類、形状、大きさ等に応じて、例えば赤道部（胴回り）、肩部、果頂部等を設定することができる。一例として、青果物10が略球形で検出位置を赤道部とした場合、制御装置200は青果物10が遮ったパルス数の $\frac{1}{4}$ の位置を検出位置として算出し、検出位置信号202を出力する如く構成する。

この計測手段2は、図面では昇降させるためのアクチュエータとしてシリンダを用いたが、特に限定するものではなくサーボモータ、パルスモータ等他の異なるアクチュエータを用いてもよい。

また、この計測手段2は、公知のビーム光線によるゲート方式やカメラ装置（いずれも図示せず）を用いて構成することもできる。

振動波検出手段3は、青果物10が発する振動波を検出するためのセンサー部31と、このセンサー部31を振動波の検出位置に移動させて対応させる

1 7

を挟む両側（左右）に設けられ投受光で一對に構成し、光ビームを発生させている。この光電センサ25a、25bは、昇降アーム26に取り付けられ、この昇降アーム26は前記シリンダ22のピストンロッド23に連結されている。

図において27は上下方向に設けられたガイドバーであり、フレーム21にブラケット28を介して取り付けられている。29はスライド軸受であり、ガイドバー27と組み合わせられて昇降アーム26に取り付けられている。

以上のように構成された計測手段2によれば、静止装置13により上昇待機されて位置決め装置14により定位置に位置決めされた受皿6上の青果物10に対し、光電センサ25a、25bが上方から下方所定位置まで下降して、青果物10が光ビームを遮った信号と、前記エンコーダ24の信号とを計測信号20として後述する制御装置200へ出力する如く動作する。

この制御装置200は、演算制御部を有するプログラマブルコントローラ（PC）等が用いられ、

1 6

駆動装置32とからなる。

センサー部31を第8図を参照して説明すれば、311は振動波検出センサーであり、センサーヘッド312に取り付けられている。313は輪状のセンサーパッドであり、柔らかなゴムやスポンジ等の弾性材で構成し、前記振動波検出センサー311の周囲を包み込みセンサーヘッド312に取り付けられている。

314はヘッドフランジであり、バネ315を介して前記センサーヘッド312を保持し、該センサーヘッド312を首振り自在に構成している。316はシリンダであり、ピストンロッド316aの先端には前記ヘッドフランジ314が取り付けられている。そして、このシリンダ316はユニットベース317に固定されているのである。

このユニットベース317には、第2図に示す如くセンサー部31が所定の配置で2セット配置されているが、この配置は、後述する衝撃手段4が衝撃を与える方向に対し、対向する向きおよび直交する左右に取り付けられて構成する。

1 8

尚、実施例では振動波を検出するセンサーとしてマイクロホン等の振動波検出センサー311を用いたが、青果物10に直接接触して検出する場合は、例えばピックアップ等の振動波センサー（図示せず）を用いることができる。

駆動装置32は、第1図に示す如く構成されている。321はシリンダであり、フレーム枠322に下向きに取り付けられ、このシリンダ321のピストンロッド321aの先端には前記ユニットベース317が連結されている。

323はガイドバーであり、フレーム322に設けられたガイドブッシュ324を介して前記ユニットベース317に取り付けられ、該ユニットベース317の昇降動作を案内する如くになっている。

325は位置検出装置であり、例えばエンコーダ等が用いられる。これは前記センサー部31を、原点位置（図示想像線）から青果物10の大きさによって変化する振動波の検出位置まで対応して移動させるため、原点位置からの移動量（信号）を検出する如くシリンダ321の伸縮動作と組み合わせ

て設けられている。

また、この駆動装置32は、図面ではシリンダを用いたが、他にサーボモータ、パルスモータ等のアクチュエータを用いてセンサー部31を振動波の検出位置に追従対応させることもできる。

衝撃装置4は第8図、第9図に示す如く構成されている。41はハンマーヘッド42を有するハンマーであり、ハンマーシャフト43の一端部は、支持軸44により回転自在に軸支されている。45はシリンダであり、夫々のピストンロッドの先端はコネクター46を介して前記ハンマーシャフト43が遊嵌状態で連結されている。即ち、シリンダ45の伸縮動作により支持軸44を中心としてハンマーヘッド42が矢印方向に出没する如く動作する。

47はハンマー41およびシリンダ45を枠内に収めるためのハンマーケースであり、前記支持軸44とシリンダ45のヘッド側を軸支する支持軸48とがケース内に貫通して取り付けられている。このハンマーケース47は、前記ユニットベース317に取り付けられたシリンダ49のピストンロッドと連結さ

19

れてハンマーケース47全体が出没するようになっている。尚、50はシリンダ49の出没動作をガイドするためのガイドバーであり、471はゴムやスポンジ等のパッドであり、ハンマーケース47の一部に固着されて青果物10との接触を柔らげるようにしている。

また、この衝撃手段4の配置は、第2図に示す如く前記センサー部31の配置と適宜組み合わせる青果物10の回りに複数設けられている。この配置の異なる実施例として第10図に示す如き配置で構成することもできる。そして、この複数の衝撃手段4の動作は、予め定められた順番で作動する如く制御装置200の回路が構成されている。

更に、実施例の衝撃手段4は、前記振動波検出手段3の駆動装置32と組み合わせる昇降する如く構成しているが、単独に昇降装置を組み合わせる構成することもできる。

また、この衝撃手段4の異なる他の方式としてスピーカードライバー等の加振器を用いてパルス信号でインパルスを与える如く構成することも

20

できる。この場合のセンサー部31は、ピックアップ等のセンサーを用いれば振動波を検出することができる。

第1図において、波形解析演算処理手段5は、波形解析部51と選別規格値設定部52とよりなる。

波形解析部51は、複数の測定項目について波形解析するものであって、前記振動波検出手段3により検出した振動波をパワースペクトルにより解析する周波数解析回路と自己相関関数により解析する波形解析とを行う回路を備えている。

尚、波形解析法でパワースペクトルによるピーク周波数の検出と自己相関関数の求め方は公知であるので説明を省略する。

511は振動波検出センサー311のアンプ、512はフィルターである。振動波検出センサー311により検出された振動波の信号は、前記アンプ511、フィルター512を介して波形解析部51に入力されるように回路が構成されている。

この回路は振動波検出センサー311を複数配置した場合、夫々のセンサー311から別々に振動波

21

22

が入力されるようになっている。

選別規格値設定部52は、第11図～第15図に示す如く各測定項目ごとに複数段階の規格値を設定するように構成されている。

即ち、 P_1 、 P_2 … P_5 は各測定項目、イ、ロ、ハ…タは各測定項目ごとに等級区分する区分値、a、b、c…wは上記各区分値の範囲内に該当したものをどの等級に指定するか等の等級区分（重み付けの値で、例えば等級の上位、秀、優を㊤、良を㊦、並を㊧、外を㊨とする）であり、各測定項目ごとにその欠陥の程度の特徴付けに対する重み付けとが任意に設定されるようになっている。

各測定項目は、青果物10の内部品質に最も関連するパワースペクトルと自己相関関数を用いることが好ましく一例として次の P_1 ～ P_5 の測定項目を用いる。

測定項目 P_1 は、周波数解析のパワースペクトルから得られる第1ピーク周波数と、前記計測信号20により青果物10の大きさから得られる大きさの係数を乗じて P_1 の測定値としており、主として熟

度等の判定に用いられる。

測定項目 P_2 および P_3 は、パワースペクトルの第1ピーク周波数と第2ピーク周波数か、または第3ピーク周波数のパワーレベルの差を P_2 、 P_3 の測定値としており、主として内部品質の均一さの判定に用いられる。

測定項目 P_4 は、自己相関関数波形の周期ごとのピーク点を結ぶ波形エリアの大きさを P_4 としており、主として空洞など内部欠陥の判定に用いられる。

測定項目 P_5 は、自己相関関数波形の時間軸基準線と波形で囲まれる部分のエリアを積算した値を P_5 の測定値としており、主として内部欠陥の判定に用いられる。

以上の如く各測定項目ごとに夫々等級格付けされた結果は、第16図に示す総合判定表に基づき総合判定してその等級信号を出力する。尚、※印は夫々各測定項目（ P_1 ～ P_5 ）ごとにいずれかの等級に格付けされたかを示す符号である。

尚、この実施例では衝撃手段4を2セット配置

2 3

しているため一回目の衝撃による結果と二回目の衝撃による結果を総合判定して判定結果を出力するようになっている。

即ち、一回目の衝撃結果夫々の区分値と比較し、その中の最大値（最下位）を判定の結果として等級格付けする。更に、二回目の衝撃結果を前記同様に分析判定して二回目の等級を判定する。そして、一回目と二回目を比較して下位の等級を総合判定結果とする。図では、㊤（並級）を総合判定結果としている。また、その測定項目が予め指定した内部欠陥を検査する項目であったとき、内部欠陥有り信号551と等級信号552とを合わせた総合判定信号55を出力する。

この出力信号55は、入力装置15へ送られて受皿6の表示スイッチ620～625のいずれかを操作する如く作用する。

尚、この実施例では測定項目を P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 の五項目で説明したが、五項目に限定するものではなく、例えば、 P_1 と P_5 の二項目だけでもよい。また、その他の項目の組み合わせが一項目だけで

2 5

2 4

もよい。

以上のように構成された青果物の内部品質検査装置の動作について第17図のブロック図を参照して以下説明する。

搬送手段1により搬送される受皿6に載せられた青果物10は、計測手段2により該青果物10の形状寸法を計測されて計測信号20が制御装置200へ入力される。そして、制御装置200は、計測信号20に基づき作動指令201を出力すると共に、青果物10の振動波を検出するための検出位置を算出して検出位置信号202を出力する。そして、この検出位置信号202により振動波検出手段3のセンサー部31が移動して検出位置へ対応すると、複数の衝撃手段4は前記作動指令201により順次作動して異なる位置から衝撃を与える如く動作する。この衝撃により青果物10が発する振動波は、前記センサー部31から順次検出され、アンプ511、フィルター512を介して波形解析部51へ送られる。そして、波形解析部51では順次入力された振動波を、パワースペクトルによる周波数解析と自己相関関

2 6

数による波形解析とにより順次波形解析し、波形データを選別規格値設定部52へ入力する。選別規格値設定部52では、順次入力された波形データから青果物10の内部品質に関連する複数の測定項目について夫々演算処理し、得られた値を予め設定した等級区分値と比較して夫々の衝撃における等級を判定し、この判定結果を総合判定して総合判定信号55を出力する。

この総合判定信号55により入力装置15が作動して受皿6上の表示スイッチ620～625のいずれかを操作し受皿6に等級を表示する如く作用する。

尚、実施例では衝撃手段4を青果物10の回りの所定の二箇所配置したが限定するものではない。勿論、センサー部31の配置についても実施例に限定するものではなく、更に配置については、衝撃を与えたときの振動波を効果的に検出できる配置であればよい。

また、総合判定のやり方として、各測定項目の中で最下位のランク値が一項だけである場合はこれを判定結果とせず、二以上の複数項目が同ラン

クで且つ下位にあるランク値で総合判定することもある。

更に、図示しないが、測定項目を項目ごとに重要度（重み付け）の点数付けをしておくと共に等級区分ごとにも重み付けの倍率を示しておき、各項目ごとに等級付けされたとき、該当する等級区分の倍率と測定項目の点数とを夫々積算し、総合点数で等級を総合判定することもある。

〔発明の効果〕

以上述べた如く、本発明に係る青果物の内部品質検査装置は、青果物の所定位置へセンサー部を対応させるように構成し、青果物の回りに所定の配置で複数設けられた衝撃手段を順次作動する如くなし、この衝撃手段により順次与えられる衝撃により青果物が発する振動波を夫々検出して波形解析し、内部品質に関連する複数の測定項目から総合的な等級判定を行う如く構成したもので、例えば人手等により青果物の各個所を叩く如くなしでいた検査の如く、複数箇所から衝撃を与える如くなししたので内部欠陥等の見落としがなくなり品

2 7

質の安定した青果物を提供できる。

更に、省力自動化したことにより、従来の個人差による品質のバラツキが解消され、均一な品質のよい青果物を市場、消費者に提供でき高い評価が得られた。

また、青果物を搬送手段上に載せて搬送する途中において青果物の形状寸法を計測し、この結果に基づき振動波の検出位置を算出する如く構成すれば、青果物は搬送手段上に供給するだけで自動的に検査することができ、連続的に大量に選別する選果施設に応用すれば品質向上、合理化等極めて大きな効果が得られた。

4. 図面の簡単な説明

図面はいずれも本発明の実施例を示すものである。

第1図は本発明の一実施例を示す一部破断した正面図であり、第2図は同一部破断した平面図、第3図は受皿の斜視図、第4図は搬送手段の断面図、第5図は位置決め装置の説明図、第6図は入力装置の一部破断した説明図、第7図は計測手段

2 9

2 8

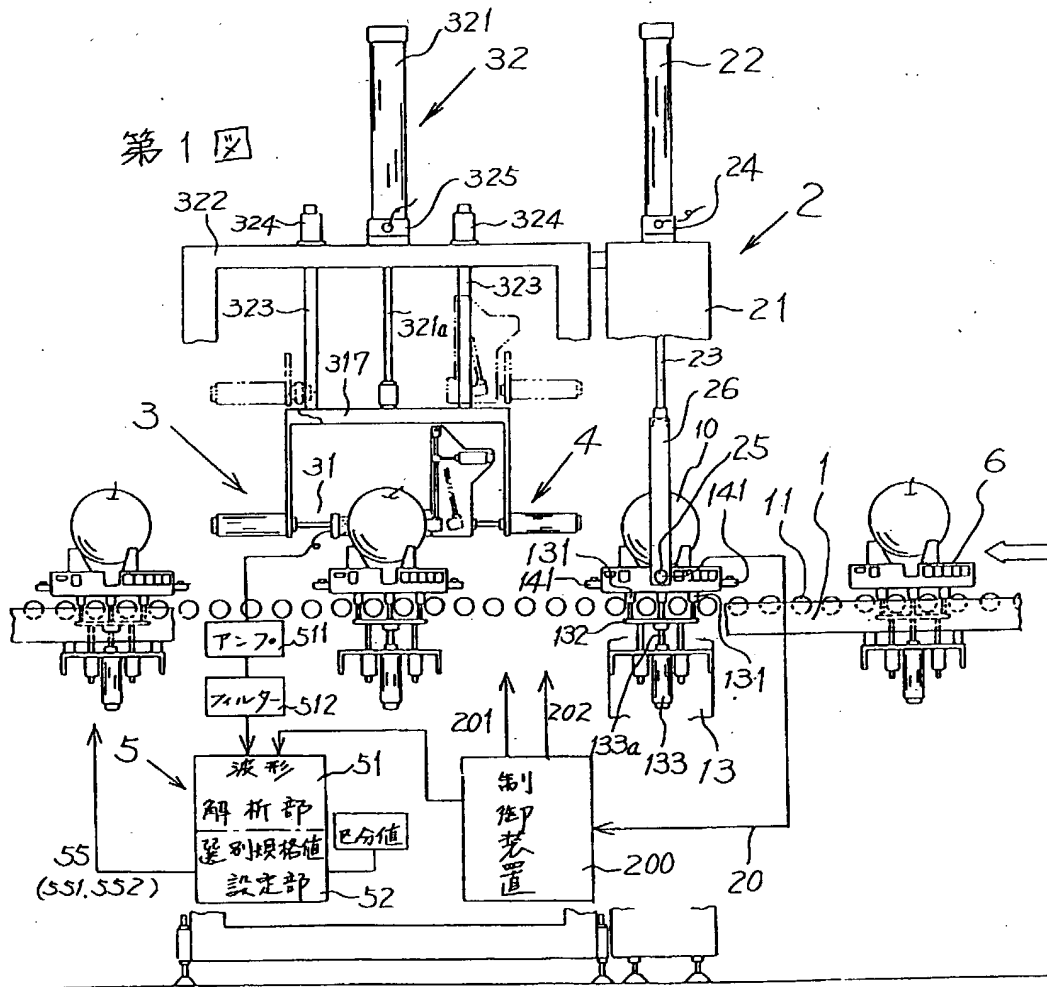
の説明図、第8図は振動波検出手段および衝撃手段の説明図、第9図は衝撃手段の一部破断した斜視図、第10図は衝撃手段の他の配置を説明する平面図、第11図～第15図はいずれも選別規格値設定部の説明図、第16図は総合判定するための説明図、第17図は動作ブロック図。

- | | |
|---------------|--------------|
| 1…搬送手段 | 10…青果物 |
| 11…ローラ | |
| 12…ベルト | |
| 13…静止装置 | |
| 131…ストッパ部材 | 132…ベース |
| 133…シリンダ | 133a…ピストンロッド |
| 14…位置決め装置 | |
| 141…センタリングアーム | |
| 142…シリンダ | 142a…ピストンロッド |
| 143…ラック | 144…ピニオン |
| 15…入力装置 | |
| 151…入力リンク | 151a…作動部 |
| 152…支軸 | 153…ブラケット |
| 154…シリンダ | 154a…ピン |

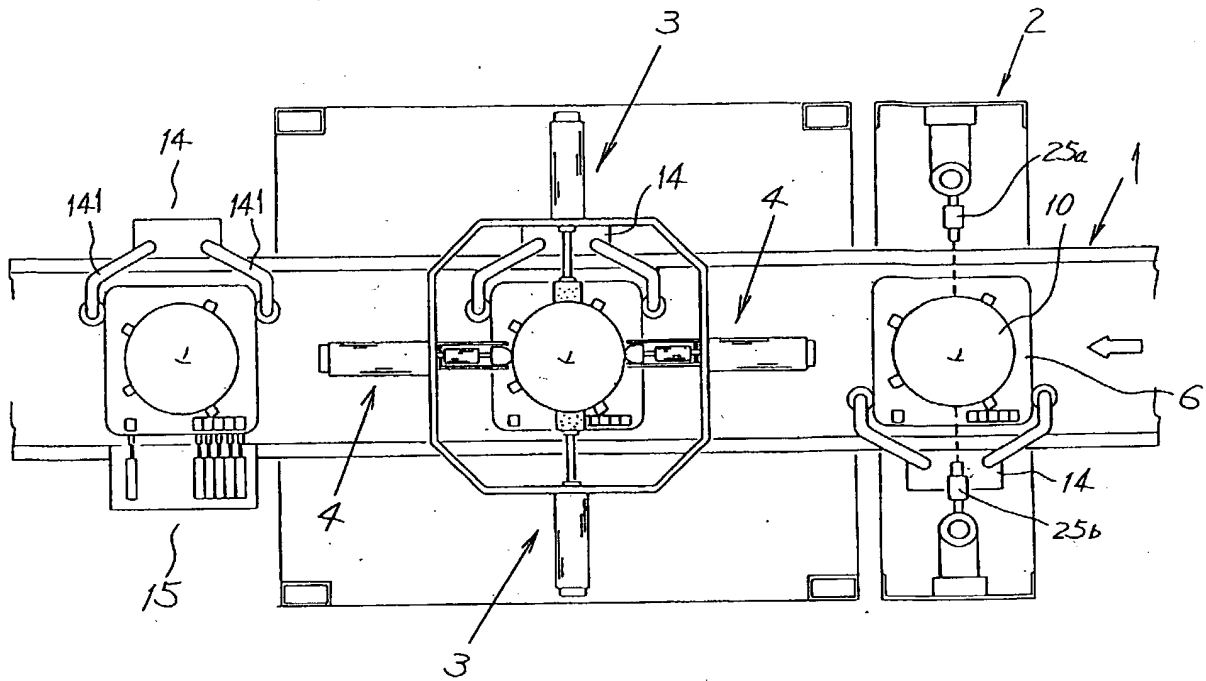
3 0

2…計測手段
 20…計測信号
 201…作動指令
 21…フレーム
 23…ピストンロッド
 25a, 25b…光電センサ
 26…昇降アーム
 28…ブラケット
 3…振動波検出手段
 31…センサー部
 311…振動波検出センサー
 312…センサーヘッド
 314…ヘッドフランジ
 316…シリンダ
 317…ユニットベース
 32…駆動装置
 321…シリンダ
 322…フレーム
 324…ガイドブッシュ
 4…衝撃手段
 200…制御装置
 202…検出位置信号
 22…シリンダ
 24…エンコーダ
 27…ガイドバー
 29…スライド軸受
 313…センサーパッド
 315…バネ
 316a…ピストンロッド
 321a…ピストンロッド
 323…ガイドバー
 325…位置検出装置

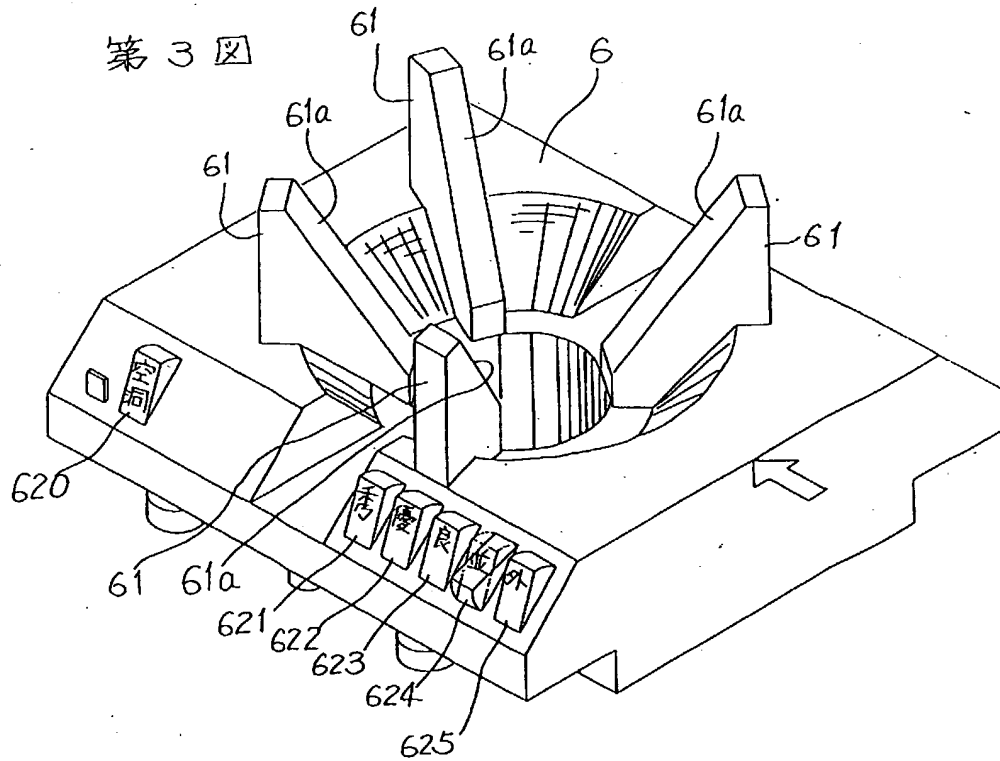
41…ハンマー
 42…ハンマーヘッド
 43…ハンマーシャフト
 44…支持軸
 45…シリンダ
 46…コネクター
 47…ハンマーケース
 48…支持軸
 49…シリンダ
 5…波形解析演算処理手段
 50…ガイドバー
 51…波形解析部
 511…アンプ
 512…フィルター
 52…選別規格値設定部
 55…総合判定信号
 551…内部欠陥有り信号
 552…等級信号
 6…受皿
 61…突起
 61a…支持面
 620 ~ 625 …表示スイッチ

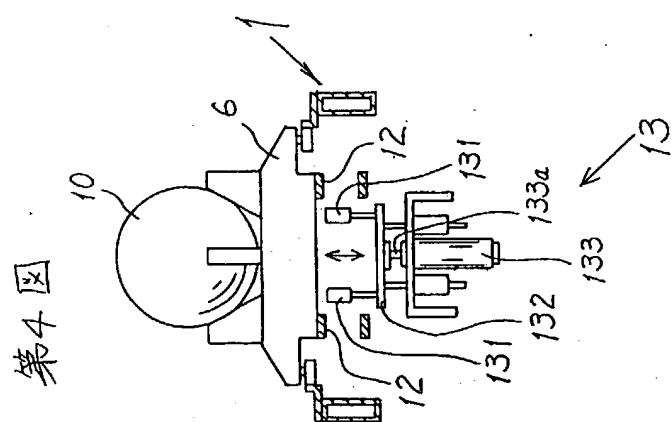
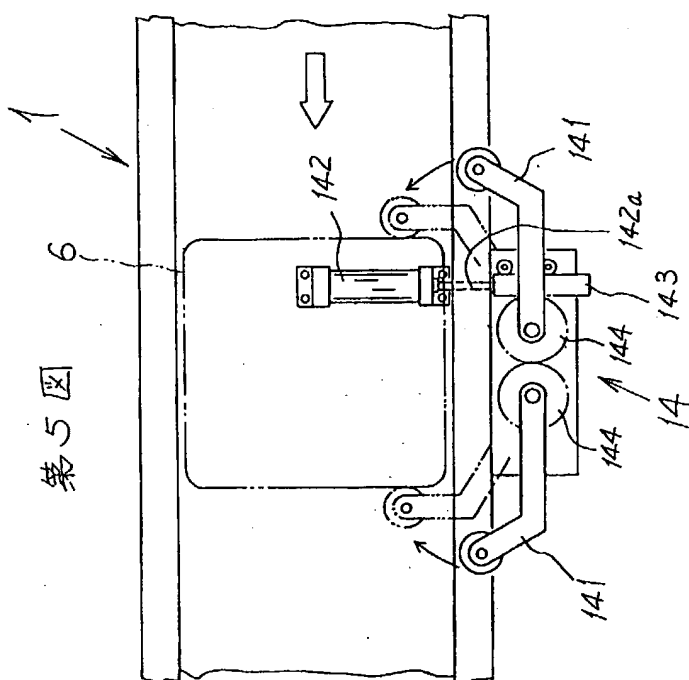


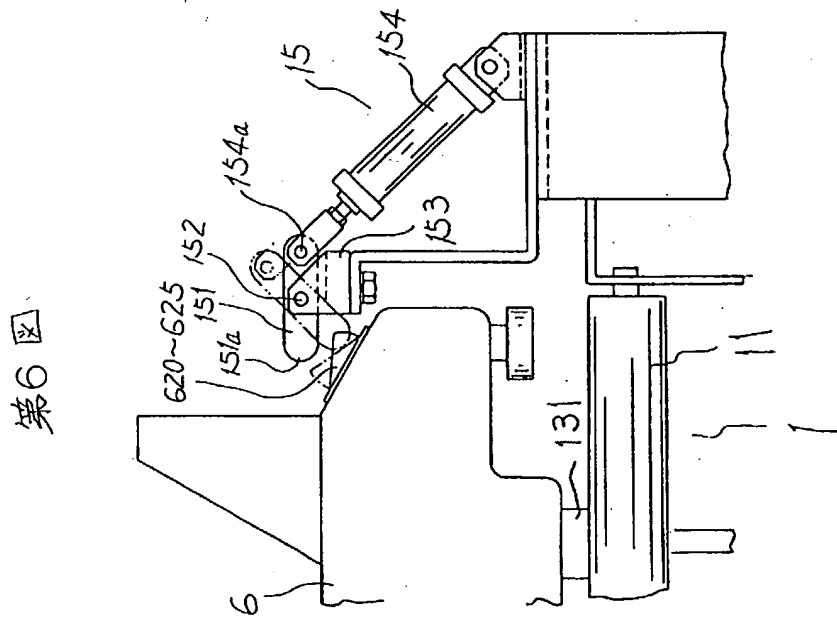
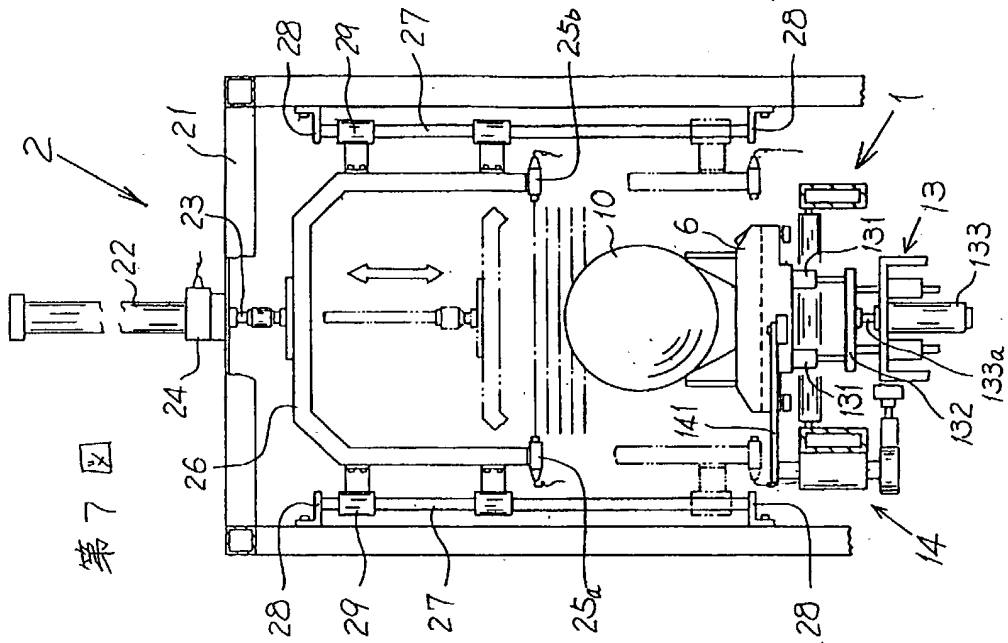
第 2 図



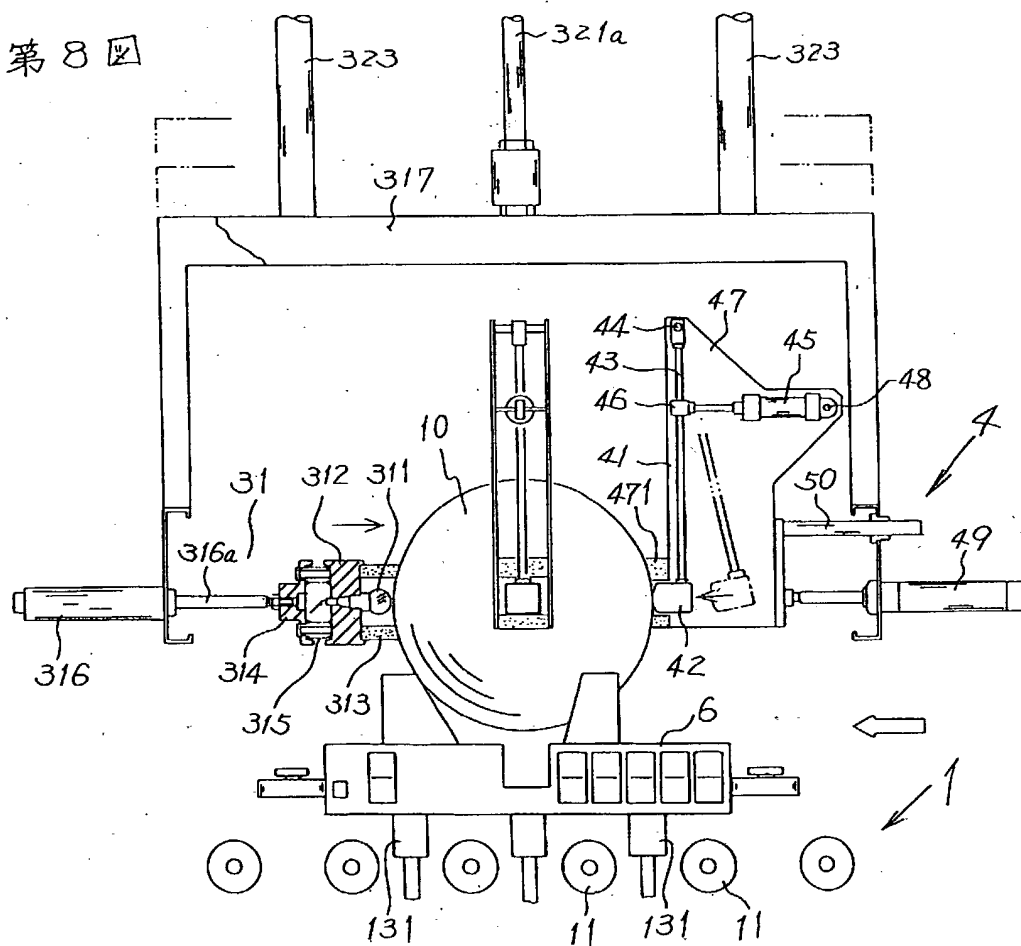
第 3 図



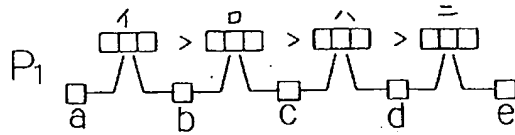




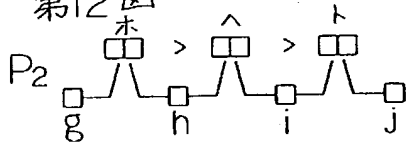
第 8 回



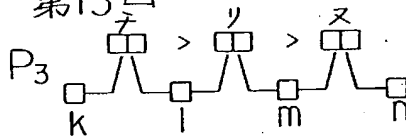
第11図



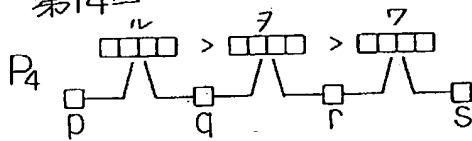
第12図



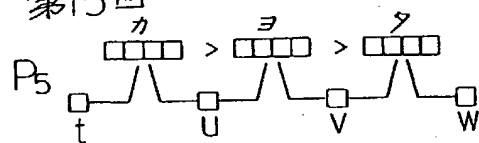
第13図



第14図

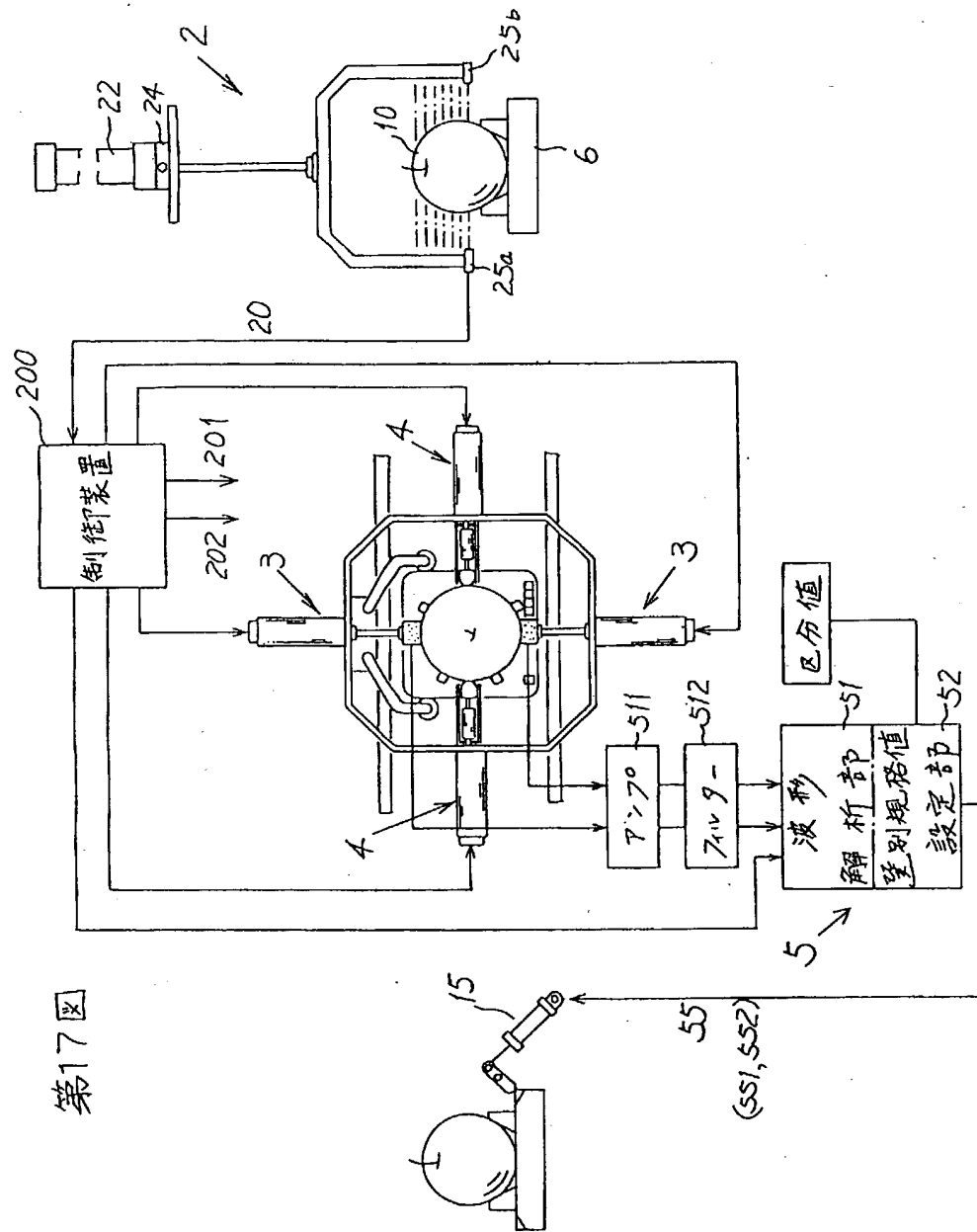


第15図



第16図

等級		一回目衝撃結果				二回目衝撃結果			
		秀優	良	並	外	秀優	良	並	外
ランツ値		②	③	④	⑤	②	③	④	⑤
測定項目	No 1 P ₁		*					*	
	No 2 P ₂	*				*			
	No 3 P ₃		*				*		
	No 4 P ₄	*					*		
	No 5 P ₅		*					*	
結果			③					④	
総合判定		④ (並級)							



第17図